

24607/4

18 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

12 Patentschrift  
10 DE 36 09 976 C 2

57 Int. Cl. 8:  
B 60 K 15/035  
F 02 M 33/02

- 21 Aktenzeichen: P 36 09 976.7-13  
22 Anmeldetag: 25. 3. 86  
43 Offenlegungstag: 9. 10. 86  
46 Veröffentlichungstag der Patenterteilung: 4. 4. 96

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

30 Unionspriorität: 32 33 31  
28.03.85 US 717,515

73 Patentinhaber:  
Casco Products Corp., Bridgeport, Conn., US

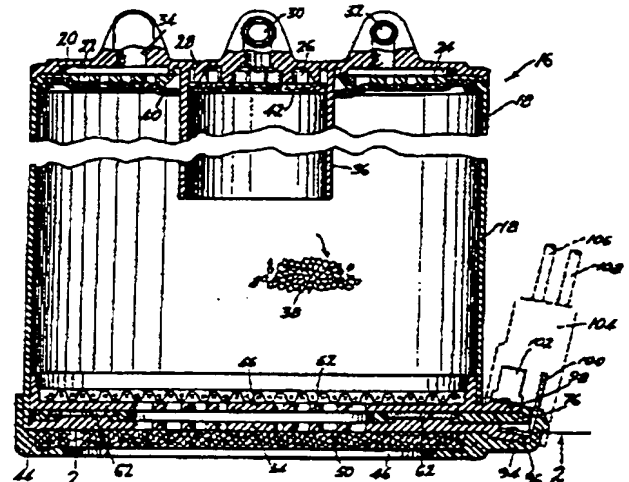
74 Vertreter:  
Fuchs, Luderschmidt & Partner, 65189 Wiesbaden

72 Erfinder:  
Lupoli, Peter J., Hamden, Conn., US; Mattis, Donald J., Norwalk, Conn., US; Miller, Robert S., Stratford, Conn., US

56 Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht gezogene Druckschriften:  
US 41 75 526

54 Einrichtung zur Rückgewinnung von Kraftstoffdämpfen an Verbrennungskraftmaschinen

- 57 Einrichtung zur Rückgewinnung von Kraftstoffdämpfen für Verbrennungskraftmaschinen mit einem Kraftstoffsystem, das Einrichtungen (12) zur Versorgung der Zylinder der Verbrennungskraftmaschine mit einem brennbaren Gasgemisch aufweist, einem Behälter, der Anschlußeinrichtungen an das Kraftstoffsystem zum Auffangen von Kraftstoffdämpfen aus diesem aufweist, wobei der Behälter adsorbierendes Material (38) zum Adsorbieren der aufgefangenen Dämpfe enthält, und Verbindungseinrichtungen zur Übergabe der zurückgewonnenen Kraftstoffdämpfe vom Behälter an die Kraftstoffversorgungseinrichtungen (12) der Verbrennungskraftmaschine (10), dadurch gekennzeichnet, daß eine Heizeinrichtung (62) zum Erwärmen des adsorbierenden Materials (38) zur Steigerung der Abgabe der vorher adsorbierten Dämpfe vorgesehen ist.



DE 36 09 976 C 2

DE 36 09 976 C 2

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Einrichtung zur Rückgewinnung von Kraftstoffdämpfen an Verbrennungskraftmaschinen.

Es ist schon versucht worden, das Verdunsten von Benzin bei abgestellten Autos zu begrenzen. Hierbei handelt es sich um spezielle Tankdeckel und auch um Einrichtungen zur Vermeidung von Verdunstungsverlusten mit Aktivkohle-Behältern, die mit dem Kraftstofftank verbunden sind und die Dämpfe adsorbieren und verflüssigen. Eine Einlaßöffnung befindet sich an der Oberseite des Behälters und eine zweite "Ableitungs"-Öffnung führt zum Ansaugstutzen oder zum Vergaser. Beim Anlassen des Motors wird der Kraftstoff in flüssiger und gasförmiger Form angesaugt und im Motor verbrannt.

Diese Behälter waren unten entweder geschlossen oder offen. Die Behälter mit offenem Boden haben große Frischluftrohre, um Luft einzulassen, die den vorhandenen Kraftstoff von der Aktivkohle mitnimmt. Dämpfe, die beim Betrieb des Motors in den Behälter gelangen, werden fortwährend abgesaugt und halten so die Aktivkohle trocken, so daß diese weiteren Kraftstoff adsorbieren kann. Ein Filter am Frischlufteinlaß hält Staub oder Schmutz zurück.

Einige Behälter nehmen Dämpfe sowohl vom Tank als auch von der Schwimmkammer im Vergaser bei abgestelltem Motor auf und leiten solche Dämpfe oder ihre Kondensate bei laufendem Motor ab.

Dort wo Dämpfe sowohl vom Tank als auch vom Schwimmtank des Vergaser abgesaugt werden, benutzt man Regelventile, um eine Störung des Motorlaufs zu verhindern. Manchmal benutzt man Tankdruckventile, um Verdunstung aus dem Tank beim abgestellten Fahrzeug zu verhindern und um die Entlüftung zum Behälter bei Betrieb des Motors zu verstärken.

Eine Einrichtung zur Rückgewinnung von Kraftstoffdämpfen der im Oberbegriff des Patentanspruchs 1 angegebenen Art ist aus US-A-4,175,526 bekannt. Die bekannte Einrichtung weist einen Behälter zum Auffangen von Kraftstoffdämpfen auf, der an das Kraftstoffsystem angeschlossen ist. Der Behälter enthält ein Material zum Adsorbieren der aufgefangenen Dämpfe. Die rückgewonnenen Kraftstoffdämpfe werden von dem Behälter den Kraftstoffzuführungseinrichtungen der Verbrennungskraftmaschine zugeführt.

Problematisch bei Behältern mit Aktivkohle sind die Verdunstung und die Ableitung bei niedrigen Temperaturen. Bei solchen Temperaturen sind Verdunstung und Ableitung stark vermindert, solange der Behälter nicht warm ist. Behälter im Motorraum werden nach gewisser Zeit warm, aber bis dahin wird der angesammelte Kraftstoff nicht richtig angesaugt und verbrannt.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Einrichtung für Verbrennungskraftmaschinen zu schaffen, die eine verbesserte Rückgewinnung von Kraftstoffdämpfen erlaubt.

Die Lösung der Aufgabe erfolgt mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1.

Die erfindungsgemäße Einrichtung zur Rückgewinnung von Kraftstoffdämpfen ist ein verbessertes Emissionskontrollsystem mit Aktivkohle und ist besonders einfach, betriebssicher und führt zu einer beträchtlichen Verminderung von Verdunstungsverlusten über einen weiten Temperaturbereich.

Bei der erfindungsgemäßen Einrichtung setzt die Rückgewinnung des Kraftstoffs und des Kondensats un-

mittelbar dann ein, wenn der Motor angelassen wird.

Die erfindungsgemäße Einrichtung ist besonders sicher und versagt nicht, noch fängt sie Feuer.

Ferner sind die Einzelteile der Einrichtung einfach, wie etwa aus gespritztem Kunststoff oder aus Druckguß oder gepreßtem Blech, und das System kann leicht für verschiedene Fahrzeugtypen benutzt werden.

Die Heizeinrichtung besteht vorteilhafterweise aus einem Gitter zum Wärmeaustausch mit einer Heizung, um den Wärmetransport zum Absorptionsmaterial zu beschleunigen. Bei abgestelltem Motor werden sowohl Dämpfe vom Tank als auch von der Schwimmerkammer des Vergasers durch den Behälter aufgefangen, von dem darin befindlichen Material absorbiert und im gasförmigen und/oder flüssigen Zustand zurückgehalten. Nach Anlassen des Motors wird der Kraftstoff schnell zum Ansaugstutzen abgesaugt und dann verbrannt.

Auf dieser Weise wird der Austritt von Benzindämpfen in die Atmosphäre stark vermindert und die Luft weniger verunreinigt — all das ohne den Einsatz von abgeschlossenen Tankbehältern oder automatischen Sensoren.

Es werden sich noch weitere Vorteile zeigen. In den Abbildungen, die mehrere Ausführungen zeigen, sind

Fig. 1 ein Längsschnitt eines Aktivkohlebehälters, der einen Benzindunstsammler und eine Auslaß-Leitung darstellt, die mit dem Benzindampf-Emissions-Regler der Erfindung verbunden sind.

Fig. 2 der Horizontalschnitt auf der Linie 2-2 von Fig. 1, nach oben gerichtet.

Fig. 3 eine Eckansicht eines der beiden Wärmeaustauscher, die ein heizbares Gitter im Behälter von Fig. 1 darstellt.

Fig. 4 eine Teilansicht auf die Linie 4-4 der Fig. 2.

Fig. 5 eine Ansicht von oben auf den zweiten Wärmeaustauscher aus Metall in Form eines heizbaren Gitters im Behälter der Fig. 1.

Fig. 6 ein Schnitt auf die Linie 6-6 der Fig. 5.

Fig. 7 eine Aufsicht einer Kammerisoliervand des Behälters der Fig. 1, die zwischen den Wärmetauschern aus Metall der Fig. 2, bzw. 5 eingebaut ist.

Fig. 8 ein Schnitt auf die Linie 8-8 der Fig. 7.

Fig. 9 eine Teilansicht auf die Linie 9-9 der Fig. 7.

Fig. 10 eine Teilansicht auf die Linie 10-10 von Fig. 7.

Fig. 11 eine Ansicht von oben auf einen runden Plastikring, der die untere Sammlermembran für den Behälter von Fig. 1 darstellt.

Fig. 12 ein Schnitt auf die Linie 12-12 von Fig. 11.

Fig. 13 eine Teilansicht der Sammlermembran der Fig. 11 und 12, die eine Hohlprojektion dieser zeigt, wobei diese ein Schutzgehäuse für zwei elektrische Verbindungsanschlüsse im Behälter von Fig. 1 bildet.

Fig. 14 die Aufsicht einer plattenförmigen Membran, die eine Heizeinrichtung mit PTC (Positivem Temperatur-Koeffizienten) im Behälter der Fig. 1 bildet.

Fig. 15 eine Vorderansicht der plattenförmigen Heizungsmembran von Fig. 14.

Fig. 16 ein Horizontalschnitt eines modifizierten Behälters mit einem Heizgitter und einer Reihe von senkrecht angeordneten plattenförmigen PTC Heizungsmembranen vom selben Allgemeintyp wie der in den Fig. 14 und 15, nur mit dem Unterschied, daß die Heizmembrane in einer Ebene angeordnet sind, die im allgemeinen parallel zur Achse des Behälters sind. Der Schnitt liegt auf der Linie 16-16 der Fig. 17.

Fig. 17 ein Teil eines Längsschnitts entlang einer aufgebrochenen Ebene, wie sie die Linie 17-17 der Fig. 16 zeigt — eines modifizierten Behälters der Fig. 16, die die

elektrische Verbindungen mit den plattenförmigen Heizmembranen zeigt. Der Schnitt von Fig. 16 liegt auf der Linie 16-16 der Fig. 17. Eine innere Trennwand wurde zur besseren Sichtbarkeit von Einzelheiten im Inneren weggelassen.

Fig. 18 eine Teilansicht, zum Teil als Aufsicht und zum Teil als Horizontalschnitt, der Außenseite des modifizierten Behälters der Fig. 16 und 17, die besonders zwei Anschlüsse an ihr zeigen, die zur Verbindung des elektrischen Bordnetzes des Fahrzeuges mit den plattenförmigen PTC Heizmembranen dienen. Das rechte Außenteil der Fig. 17 basiert auf der Linie 17-17 von Fig. 18. Zur größeren Klarheit wurde der Steckanschluß 140 aus Fig. 17 weggelassen.

Fig. 19 eine Vorderansicht der Außenseite des modifizierten Behälters der Fig. 16-18, die die Anschlüsse von Fig. 18 in Vorderansicht zeigen.

Fig. 20 eine Teilansicht eines Längsschnitts eines weiteren modifizierten Behälters mit Heizgitter, der eine dritte Ausführung der Erfindung bildet.

Fig. 21 ein Horizontalschnitt auf der Linie 21-21 von Fig. 20.

Fig. 22 eine Teilansicht auf der Linie 22-22 von Fig. 20, die eine perforierte Abstandsmembran zeigt, die unten ein Heizgitter mit der Form einer Heizschlange zeigt.

Fig. 23 eine ausschnittsweise Vorderansicht der perforierten Abstandsmembran von Fig. 22, mit einer Nut, durch die ein Zwischenraum für einen Leiterstreifen entsteht, der bei den Heizmembranen Verwendung findet.

Fig. 24 die Unteransicht einer Abschlußplatte oder eines Bodendeckels für einen Behälter, hier mit einer weiteren modifizierten Heizeinrichtung, wobei diese Konstruktion noch eine weitere Ausführung der Erfindung darstellt.

Fig. 25 ein Schnitt auf der Linie 25-25 von Fig. 24.

Fig. 26 eine linke Vorderansicht der Abschlußplatte und der Heizkonstruktion der Fig. 24 und 25, und

Fig. 27 eine schematische Darstellung der vorliegenden Erfindung des Systems zur Benzindunst-Emissionskontrolle, das mit dem Kraftstofftank eines Automobils und dem Motor des Fahrzeuges und einer Einrichtung zur Kraftstoffversorgung, wie dem Ansaugstutzen des Motors oder alternativ dem Vergaser des Fahrzeuges verbunden ist.

Die Fig. 27 zeigt einen Verbrennungsmotor 10 mit Einrichtungen zur Kraftstoffversorgung 12, wie dem Ansaugstutzen und dem Vergaser und einen Tank 14. Die Einrichtungen zur Kraftstoffversorgung versorgen die Zylinder des Motors mit einem gasförmigen Gemisch.

Die Erfindung ermöglicht in Zusammenhang mit dem Motor 10, dem Tank 14, und Einrichtung 12 ein verbessertes System zur Benzindampf-Emissionskontrolle. Dieses System verfügt über einen Dunst-Sammler und einer Auslaßeinrichtung 16, der Dämpfe aus Tank und/oder Schwimmerkammer des Vergasers aufnimmt, zurückhält und kondensiert und sie dann einem der Kraftstoffversorgungseinrichtungen des Motors, vorzugsweise dem Ansaugstutzen oder alternativ dem Vergaser zuleitet, damit sie beim Betrieb des Motors verbrannt werden können.

Die Fig. 1—15 zeigen die bevorzugte Ausführung des Benzindunstsammlers und der Auslaßeinrichtung 16, die aus einem Behälter mit zylindrischer Wandung 18 und quer dazu einer oberen Wandung 20 mit Öffnungen 22, 24 und 26 besteht. Auf der oberen Wandung 20 ist ein

Plastikdeckel 28 angebracht. Der Deckel hat Öffnungen 30, 32 und 34 (vgl. Fig. 27), mit Stutzen für Gummischläuche. Eine Öffnung 30 ist mit dem Benzintank verbunden, durch die Gase aus dem Tank gelangen können, falls sich im Tank ein Überdruck bildet. Diese Gase erreichen das Behälterinnere durch die Öffnungen 26. Die Kappe 28 hat eine Schürze 36, die die ankommende Gase ins Innere des Behälters leitet. Dieses ist mit absorptionsfähiger Aktivkohle oder Holzkohlengranulaten 38 gefüllt, die die Benzindämpfe sowohl absorbieren und zurückhalten, wie auch kondensieren lassen. Unter den Öffnungen 22 und 24 ist ein ringförmiges Filter an der Wandung befestigt, damit Staub ferngehalten und die Holzkohle festgehalten wird. Ein Feinstfilter 42 befindet sich unter den Öffnungen 26.

An der Unterseite des Behälters befindet sich ein Deckel 44, der die Wand 18 teleskopartig aufnimmt und der eine Öffnung 46 hat, die als Frischlufteintritt dient. In dem Deckel 44 befindet sich eine Filterscheibe 50 und am Boden des Behälters ein Sieb 52.

Die Erfindung bietet in Zusammenhang mit dem Behälter 16 ein verbesserter, besonders sicheres, automatisch geregeltes Heizsystem, das wahlweise von dem elektrischen Bordnetz des Fahrzeuges mit Energie versorgt werden kann, damit die durch die Öffnung 46 angesaugte Luft so erhitzt wird, daß die Holzkohle 38 erwärmt wird und so die Abgabe von Benzindämpfen und Kondensaten befördert wird. Die Abgabe des angesammelten Kraftstoffs erfolgt sogar sofort auch bei niedrigen Umgebungstemperaturen. Man hat herausgefunden, daß, wenn an der "Reinigungs"-Öffnung 32 ein Unterdruck angelegt wird, um Luft durch die Öffnung 46 anzusaugen — dies aber ohne gleichzeitige Erwärmung — die Abgabe von angesammeltem Kraftstoff von der Holzkohle 38 bei Umgebungstemperaturen unter 60 oder 70 Grad Fahrenheit nur sehr langsam vor sich geht. Bei der vorliegenden Erfindung aber wird die Abgabe des angesammelten Kraftstoffs durch ein neuartiges, schnellwirksames und selbstregulierendes Heizungssystem stark beschleunigt. Dieses System liegt im Frischluftstrom und in einer günstigen Lage für die Erwärmung der Holzkohle 38. Dadurch wird die Abgabe von Benzindämpfen oder Kondensaten gleich am Anfang, wenn der Motor angelassen wird, stark verbessert. Als Folge der schnellen Erwärmung der durch die Öffnung 46 eintretenden Luft wird der angesammelte Kraftstoff wesentlich schneller aus dem Behälter 16 entfernt. Die Benzindämpfe werden in die Leitung, die mit der Öffnung 32, Fig. 27, verbunden ist, gesaugt. Danach werden sie entweder in den Vergaser oder den Ansaugstutzen durch den im Motor auftretenden Unterdruck abgesaugt.

Günstig ist es, wenn das Heizsystem aus einem gitterförmigen Wärmetauscher aus Metall und einem Heizkörper mit großer Oberfläche besteht, welches auf der Öffnung 46 liegt, wobei der Heizkörper aus wärmeleitfähigem Material besteht und ein oder mehrere scheibenförmige Metallelemente besitzt. Zwei davon sind in Fig. 1 mit Nummer 54 bzw. 56 zu sehen. Beide Elemente verfügen über Öffnungen, damit Luft ungehindert hindurchströmen kann. Die Öffnungen 58 und 80 sind bogenförmig, wenngleich ihre Form und Lage verändert werden können, ohne daß dabei ein Verlust an Wirksamkeit auftreten würde.

Die Elemente 54, 56 können aus Zinkdruckguß bestehen. Dieser hat eine gute Strom- und Wärmeleitfähigkeit und ist dabei billig. Die Erfindung sieht plattenförmige Heizmembranen oder Waffeln 62, die zwischen

den Elementen 54, 56 angeordnet sind, vor. Sie haben eine einfache, rechteckige Form mit gegenüberliegenden Oberflächen 64, 66. Sie sind so ausgeführt, daß die entsprechenden glatten Seite 68, 70 (Fig. 4) auf den Elementen 54 bzw. 56 dazu passen.

Bei der Erfindung hat das Element 54 Radial-Schlitz 72, die es in eine Vielzahl von keilförmigen Sektoren 74 aufteilen. Die Schlitz 72 erlauben es den Sektoren 74, sich unabhängig voneinander zu bewegen und eine bestimmte Verdrehung oder Verbiegung einzugehen. Daß diese sich unabhängig voneinander bewegen können, stellt einen wesentlichen Punkt der Erfindung dar, haben doch die Waffeln 72 bezüglich ihrer Abmessungen oft große Toleranzen und sind in der Stärke verschieden. Das Nachgeben der Sektoren 74 gleicht solche Unterschiede aus, so daß der Anschluß der Waffeln 62 mit den glatten Oberflächen 68, 70 der Elemente 54, 56 verbessert wird. Der vollständige Kontaktschluß der Waffeln 62 mit den Elementen 54, 56 ist wichtig, damit eine gute elektrische Leitfähigkeit zwischen der jeweiligen Platte und dem Element und eine gute Wärmeleitfähigkeit gewährleistet sind.

Die Erfindung sieht zwischen den Elementen 54, 56 auch eine waffelartige Abstandsmembran 76 zur Isolation vor, am besten aus Plastik mit kreisförmig angeordneten Öffnungen 78, die den Waffeln 62 Platz bieten. Eine Seite der Abstandsmembran 76 hat auch Vertiefungen 80, 82 an den inneren und äußeren Rändern der Öffnungen 78, die einen Zwischenraum für die Waffeln 62 bilden. Die Abstandsmembran 76 hat ebenfalls zusätzliche Öffnungen 84, die die gebogenen Öffnungen 58, 60 in den Elementen 54, bzw. 56 teilweise überlappen, so daß bei letzteren der Luftstrom nicht behindert wird.

Die glatten Flächen 68 des Elements 54 können Erhebungen bilden, die die Waffeln 62 tragen; solche Erhebungen gleichen Unterschiede in der Stärke der Waffeln 62 und der Abstandsmembran 76 aus.

Die Montage der Waffeln 62, der Metallelemente 54, 56 und der Abstandsmembran 76 kann getrennt erfolgen (vgl. Fig. 4). Für eine korrekte Positionierung der Einzelteile hat die Abstandsmembran an ihren beiden Seiten Führungsnoppen 86, 88 für entsprechende Vertiefungen in den Elementen 54, 56. Die Waffeln 62 sind zwischen den Elementen 54, 56 angeordnet (vgl. Fig. 1 und 4). Durch die Anwendung von mäßigen Druck auf die Einheit können die Noppen 86, 88 mit einem geeigneten Werkzeug festgedrückt werden, so daß die Abstandsmembran 76 einen festen Sitz erhält.

Am Bodendeckel 44 befindet sich ein hohles, vorstehendes Teil 94, und die Elemente 54 und 56 haben am Außenrand Vorsprünge 96, 98 mit Steckkontakten 100, 102, die eingesteckt sind. Das Teil 94 des Deckels 44 hat eine Aussparung, in welche die Vorsprünge 96, 98 und die Zapfen 100, 102 passen. Letztere führen in ein elektrisches Steckerteil 104 (gestrichelt ausgeführt), mit dem den Elementen 54, 56 Strom vom Bordnetz des Fahrzeugs zugeführt werden kann, um die Waffeln 62 mit Energie zu versorgen. Die Kabel 106, 108 werden mit einem geeigneten Stromanschluß verbunden.

Die Erfindung sieht vor, daß die Waffeln 62 aus einem Material mit positivem Temperatur-Koeffizienten bestehen, am besten aus Keramik, mit selbsttätiger Sicherheitsregulierung durch einen automatischen Stromabfall bei steigender Temperatur. Wenn die Waffeln zu Beginn mit Energie versorgt werden, nehmen sie einen beträchtlichen Strom auf, um rasch Wärme zu erzeugen, die zum größten Teil an die Elemente 54, 56 weitergege-

ben wird. Mit Ansteigen der Temperatur in den Waffeln 62 und den Elementen 54, 56 steigt der elektrische Widerstand in den Waffeln 62 und verringert damit den Strom und die Wärme. Jetzt ist der Punkt eines stabiles Gleichgewichts zwischen dem fließenden Strom und der Temperatur in den Waffeln erreicht. Dieser Punkt kann mit der Umgebungstemperatur, der Temperatur im Motorraum und dem an der Einlaßöffnung 32 herrschenden Unterdruck schwanken.

Die Funktionsweise des verbesserten System zur Emissionskontrolle von Benzindämpfen stellt sich wie folgt dar: Wenn das System nur bei dem Benzintank verwendet wird, bleibt die Öffnung 34 des Behälters offen oder wird mit einem Stopfen verschlossen. Bei abgestelltem Motor ziehen im Tank 14 entstehende Dämpfe in den Einlaß 30 und den Behälter 16, in den letzteren durch die Öffnungen 26. Sie werden dann im Holzkohlengranulat 38 absorbiert und kondensiert. Im Behälter herrscht wegen der Öffnung 46 kein Druck und an der Einlaßöffnung 32 kein Unterdruck.

Bei eingeschalteter Zündung fließt auch ein Strom durch die Zuführungen 108, 106 zu den Elementen 54, 56, die dann die Waffeln 62 mit Energie versorgen. Diese werden schnell erhitzt und übertragen ihre Wärme auf die Elemente 54, 56. Durch die Öffnung 46 saugt ein Unterdruck an der Einlaßöffnung 32 Frischluft an. Diese Luft wurde beim Durchgang durch die Elemente 54, 56 erhitzt und erwärmt ihrerseits das Granulat 38. Die Wärme ist schon zu Beginn groß, da der Widerstand der Waffeln 62 niedrig und der Strom relativ groß ist. Mit wachsender Waffeltemperatur wird der Strom automatisch kleiner. Im typischen Fall ist ein Großteil der Holzkohle in einer oder mehreren Minuten erwärmt, so daß genügend angesammeltes Gas und/oder Kondensat freigesetzt wird. Die erhöhte Temperatur bleibt solange bestehen, wie die Zündung eingeschaltet ist. Bei Betrieb des Motors können die Dämpfe aus dem Tank 14 immer noch in den Behälter 16 entweichen; durch den Unterdruck an der Einlaßöffnung 32 werden Gase ständig aus dem Kanister abgesaugt.

Sollen Gase sowohl aus dem Kraftstofftank als auch aus der Schwimmerkammer des Vergasers abgesaugt werden, muß die Öffnung 34 am Behälter 16 mit der Kammer durch eine geeignete Leitung verbunden werden. Bei Motorlauf würde der Vergaser durch ein Ventil in der Leitung (nicht abgebildet) vom Behälter 16 getrennt werden. Im übrigen bleibt die Funktion wie oben beschrieben. Bei Motorstillstand strömen Dämpfe aus dem Kraftstofftank und der Schwimmerkammer des Vergasers in den Behälter 16 und werden dort absorbiert. Wird die Zündung eingeschaltet und der Motor angelassen, strömt durch den Unterdruck bei der Einlaßöffnung 32 Frischluft durch die Öffnung 46, die dann durch das Gitter erhitzt wird; danach wird die Wärme an die Holzkohle weitergegeben, um so die Abgabe des angesammelten Kraftstoffs zu befördern.

Eine andere Ausführung zeigen die Fig. 16 — 19. Fig. 17 verdeutlicht den unteren Teil eines Holzkohle-Behälters 110 mit einer Seitenwand 112 und einem damit verbundenen Flansch 114 mit vergrößertem Durchmesser. An der Unterseite des Behälters befindet sich ein Deckel 116, der das Filter 118 hält. Ein Gitter 120 am Kanisterboden hält das Holzkohlengranulat zurück.

Die Erfindung bietet eine verbesserte Sicherheits-Heizeinrichtung für den Behälter 110, die die Abgabe der von der Kohle absorbierten Benzindünste befördert. Die Heizung am Behälterboden 110 besteht aus einem leitfähigem Metallgitter 122 mit einer Anzahl von

Öffnungen 124, durch die Frischluft in den Behälter strömen kann, wenn ein Unterdruck an eine der Einlaßöffnungen (nicht abgebildet) an der Behälteroberseite vorhanden ist.

Das Gitter 122 hat Heizwaffeln, die der Waffel 62 in der vorigen Ausführung gleichen. Es werden sechs um jeweils 60° versetzte Waffeln verwendet. Das Gitter hat einen ringförmigen umlaufenden Flansch 128 mit glatten Flächen 130, an denen die Waffeln 126 anliegen. Die Waffeln haben einen guten Anschluß an den Flansch 128 in elektrischer und thermischer Hinsicht. Darüberhinaus befindet sich an der Innenfläche des Flansches 114 ein elektrisch leitender beweglicher Fassungsring mit nach innen gebogenen Ausbuchtungen 134, die gegen die Waffeln 126 drücken und sie so festhalten. Der Ring 132 übt auf die Waffeln 126 eine Kraft aus, um so auch durch Druck einen elektrischen Kontakt herzustellen. Der Ring 132 ist mit einem nach oben ragenden Teil versehen, Fig. 17, das in einem elektrischen Steckkontakt 136 endet. Der Flansch 128 des Gitters 122 hat einen Vorsprung 138, Fig. 17 und 18, mit einem Steckkontakt, hier wegen der besseren Sichtbarkeit in Fig. 17 weggelassen.

Zwischen den Waffeln 126 und dem Gitter 122 besteht ein guter Wärmeschluß. Legt man an die Steckkontakte 136, 140 eine Spannung an, werden die Waffeln 126 durch den Ring 132 mit Energie versorgt.

Die Erfindung sieht vor, daß die Waffeln 126 aus einem Material mit positivem Temperaturkoeffizienten, vorzugsweise Keramik, sind. Die erste Energiezuführung bewirkt einen Stromstoß mit daraus resultierender schneller Erwärmung. Mit steigender Temperatur verringert sich der Strom bis zu einem sicheren Gleichgewichtszustand, bei dem die von den Waffeln abgegebene Wärme durch den zugeführten Strom ausgeglichen wird. Der gute Wärmeschluß zwischen den Waffeln 126 und dem Gitter 122 hat eine schnelle Erwärmung des letzteren bei eingeschalteter Zündung und angelassenem Motor zur Folge. Ein Unterdruck am Behälter 110 saugt Frischluft durch die Unterseite. Diese Luft wird durch das Gitter erwärmt, die Wärme auf das Granulat übertragen. Diese erwärmt das Granulat und die Abgabe von Kraftstoffdämpfen/Kondensaten wird befördert.

Eine andere Ausführung ist in den Abb. 20—23 zu sehen. Die Fig. 20 zeigt die Unterseite eines modifizierten Behälters 142 mit einer Seitenwand 144 und einem unteren Deckel 146 mit einer Öffnung in der Mitte für 148 für Frischluftzuführung. Ein Filter wird durch den Deckel 146 gehalten.

Die Erfindung sieht im Behälter 142 ein leitfähiges Metallgitter 152 mit gutem thermischen und elektrischen Kontakt zu einer Heizplatte in Form einer offenen Waffel aus Keramik mit positivem Temperaturkoeffizienten 154 vor. Das Gitter 152 ist gegossen mit einem konischen Mittelteil 155 und einen flachen umlaufenden Teil 156 mit Öffnungen 158 für Frischluft. Eine Abstandsscheibe 160 hat einen konischen Teil 162 mit einer Öffnung 164, die der Waffel 154 zwischen Abstandsscheibe 160 und Gitter 152 Halt bietet. Es sind zwei Gitter 166, 168 vorgesehen, so daß kein Holzkohlengranulat durch die Öffnungen des Gitters 152 gelangen kann.

Bei der Erfindung ist die Abstandsmembran 160 ein starrer Halt für die Waffel 154. Sie hält die Waffel an einer Stelle innerhalb des Behälters, nämlich oberhalb der unteren Begrenzung des Behälters. Eine maximale Wärmeausbeutung der Waffel 154 wird so erreicht. An der Unterseite der Abstandsmembran 160 erstrecken sich in radialer Richtung Rippen 170. Zwischen der

Wandung der Öffnung 164 und der Waffel 154 befindet sich eine elastische gewellte Dichtung 172 mit einem nach außen führenden Teil 174, welches mit einem elektrischen Steckkontakt 176 verbunden ist. Dieses Teil wird durch eine isolierte Halterung 178 des Gitters 152 geführt. Die Halterung 178 trägt einen zweiten elektrischen Steckkontakt 180. Das nach außen führende Teil 174 ruht in einer Nut 182 an der Unterseite der Abstandsmembran 160. Die Waffel 154 hat Öffnungen 184, durch die Luft durch die Waffel in den Behälter fließen kann. Die elektrische Verbindung zur Waffel 154 wird durch das Gitter 152 hergestellt, das auf der oberen Seite der Waffel aufliegt, und durch die gewellte Dichtung 172, die auf der unteren Seite aufliegt.

Wenn eine Spannung an den Steckkontakten 176 und 180 angelegt wird und Unterdruck im Behälter herrscht, wird Luft durch das Filter 150 angesogen. Diese strömt entweder durch die Öffnungen in der Abstandsmembran 160 und das Gitter 152 oder direkt durch die Öffnungen 184 in die Waffel 154 und dann durch das Gitter 166. Die Lage der Waffel mit positivem Temperaturkoeffizienten 154 völlig innerhalb des Behälters sorgt für eine verbesserte Erwärmung des Holzkohlgranulats, weil die Wärmequelle vom Granulat umgeben und so einfach näher ist. Weil der Weg zwischen Waffel und Unterdrucköffnung kurz ist, wird die Zeit für die Erwärmung des Granulats kürzer, und weniger Wärme geht durch Strahlung verloren. Ebenso geht weniger Wärme durch die Unterseite des Behälters verloren.

Eine weitere Veränderung zeigen die Fig. 24—26, die eine einfachere Bodenplatte darstellen. Der Aufbau gemäß Fig. 25 könnte an einen Behälter montiert werden, der entweder ein Filter zum Auffangen des Kohlegranulats hat oder nicht.

Diese vereinfachte Konstruktion hat die Zahl 186. Sie besteht aus einer tassenförmigen Bodenplatte 188 für die Seitenwandung des Behälters. Die Platte 188 hat eine Öffnung in der Mitte 190, über die eine Waffel 192 aus Material mit positivem Temperaturkoeffizienten gespannt ist. Zwei ringförmige Kontakte 194, 196 befinden sich auf den beiden gegenüberliegenden Seiten der Waffel und jeder hat einen nach außen führenden Kontaktstreifen 198, 200. Der untere Kontakt 196 in Fig. 25 wird durch einen ringförmigen Vorsprung 202 der Platte 188 gehalten. Der obere Kontakt 194 wird durch eine Haltescheibe 204 gehalten, die durch Zylinderschrauben festgelegt wird. Über dem Heizelement 192 ist ein Filterblatt 208, das von einer Haltescheibe 210 und durch Zylinderschrauben 206 gehalten wird. Die Scheibe 210 hat in der Mitte eine Öffnung, damit Frischluft nach unten in den Kanister gesaugt werden kann und dann durch Löcher in der Waffel 192 zur Erwärmung strömt. Diese erwärmt die Kohle im Kanister und befördert die Abgabe von Gas/Kondensat.

Durch geeignete Maßnahmen können die Kontakte 198, 200 mit Strom versorgt werden, wenn die Zündung des Fahrzeuges eingeschaltet wird. Die Einrichtung in den Fig. 24—26 funktioniert ähnlich wie jene schon vorher beschriebene.

Durch diese Erfindung können vorhandene Behälter des passiven und unbeheizten Typs mit ähnlich den in den Fig. 24—26 gezeigten Heizdeckeln ausgerüstet werden, um so eine verbesserte Reinigung durch den Einsatz vorgewärmter Luft zu erzielen. Der "passiver" Behälter müßte gar nicht oder nur wenig verändert werden — es muß lediglich die Heizeinrichtung über der Einlaßöffnung für die Frischluft (untere Öffnung) des Behälters befestigt werden.

Wir haben damit ein verbesserte System zur Emissionskontrolle von Benzindämpfen geschaffen, welches besonders sicher und einfach im Aufbau ist und einen erhöhten Wirkungsgrad aufweist. Vorher haben Behälter zum Auffangen von Benzindünsten bei Minustemperaturen nicht schnell genug die gesammelten Gase bzw. Kondensat abgegeben. Die Verzögerung konnte so bis zu mehreren Minuten dauern, währenddessen gesammelter Kraftstoff nicht abgesaugt und verbrannt wurde. Dieses Problem wurde durch die vorliegende Erfindung gelöst. Hier wird beim Einschalten der Zündung die mit dem Behälter verbundene selbstregulierende Heizeinrichtung sofort in Betrieb gesetzt. Die in den Behälter eingesaugte Frischluft strömt durch Heizglieder und erwärmt so die Absorptionskohle. Es wurde so eine einfache und doch wirksame Lösung ohne komplizierte Regelmechanismen, Temperaturfühler und Rückmeldecircuitungen erreicht.

Die beschriebenen Einrichtungen stellen bedeutende Verbesserungen auf dem Gebiet der Methoden zur Reduzierung der Umweltbelastung durch Automobile dar.

Andere Ausführungen und Abänderungen sind möglich.

#### Patentansprüche

1. Einrichtung zur Rückgewinnung von Kraftstoffdämpfen für Verbrennungskraftmaschinen mit einem Kraftstoffsystem, das Einrichtungen (12) zur Versorgung der Zylinder der Verbrennungskraftmaschine mit einem brennbaren Gasgemisch aufweist, einem Behälter, der Anschlußeinrichtungen an das Kraftstoffsystem zum Auffangen von Kraftstoffdämpfen aus diesem aufweist, wobei der Behälter adsorbierendes Material (38) zum Adsorbieren der aufgefundenen Dämpfe enthält, und Verbindungseinrichtungen zur Übergabe der zurückgewonnenen Kraftstoffdämpfe vom Behälter an die Kraftstoffversorgungseinrichtungen (12) der Verbrennungskraftmaschine (10), dadurch gekennzeichnet, daß eine Heizeinrichtung (62) zum Erwärmen des adsorbierenden Materials (38) zur Steigerung der Abgabe der vorher adsorbierten Dämpfe vorgesehen ist.
2. Einrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß in dem Behälter ein Gitter (54, 56) angeordnet ist, das eine große Oberfläche aufweist und aus Material mit hoher Wärmeleitfähigkeit besteht, wobei dieses Gitter (54, 56) bezüglich der Heizeinrichtung (62) und des adsorbierenden Materials (38) derart angeordnet ist, daß der Wärmetransport von der Heizeinrichtung (62) zu dem adsorbierenden Material (38) über dieses Gitter (54, 56) erfolgt.
3. Einrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Heizeinrichtung (62) ein plattenförmiges Element aus Material mit positivem Temperaturkoeffizienten mit einer im wesentlichen flachen Fläche aufweist und daß das Gitter (54, 56) einen entsprechend flachen Oberflächenbereich aufweist, gegen die die flache Fläche des plattenförmigen Elementes gelegt ist.
4. Einrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß das Gitter (54, 56) zwei übereinandergelegte Metallelemente aufweist, und daß das plattenförmige Element der Heizeinrichtung (62) zwischen

den übereinandergelegten Metallelementen des Gitters (54, 56) eingelegt ist und guten Wärmeschluß zu beiden Metallelementen aufweist.

5. Einrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß unabhängige elektrische Verbindungseinrichtungen von jedem der metallenen plattenförmigen Elemente des Gitters (54, 56) zum elektrischen Betriebsnetz der Verbrennungskraftmaschine vorgesehen sind, derart, daß das plattenförmige Element der Heizeinrichtung (62) über die plattenförmigen Elemente des Gitters mit Strom zu versorgen ist.

6. Einrichtung nach einem der Ansprüche 2 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß der Behälter eine großflächige Lufteinlaßöffnung aufweist und das Gitter (54, 56) zumindest einen Teil dieser Öffnung abdeckt, so daß ein Teil der in die Öffnung einströmenden Luft durch das Gitter (54, 56) fließt und dabei erwärmt wird.

7. Einrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Lufteinlaßöffnung am Boden des Behälters angeordnet ist.

8. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Heizeinrichtung (62) aus einer Mehrzahl von plattenförmigen oder scheibenförmigen Heizelementen gebildet ist, von welchen jedes an seinen gegenüberliegenden Seiten im wesentlichen plane Oberflächen hat.

9. Einrichtung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß eines der plattenförmigen Elemente des Gitters (54, 56) eine Mehrzahl radialer Schlitzes (72) aufweist, die dieses plattenförmige Element (54) in eine Mehrzahl von Sektoren (74) unterteilt und daß diese Sektoren elastisch und im wesentlichen unabhängig voneinander in begrenztem Maße flexibel sind, um so leichter Unterschiede innerhalb der Dickentoleranz der scheibenförmigen oder plattenförmigen Heizelemente auszugleichen und dadurch sicheren Kontakteingriff an den Oberflächen der Sektoren mit den Oberflächen der scheibenförmigen oder plattenförmigen Heizelemente zu gewährleisten.

10. Einrichtung nach Anspruch 8 oder 9, dadurch gekennzeichnet, daß ein elektrisch isolierendes Abstandselement zwischen den plattenförmigen Elementen des Gitters (54, 56) eingelegt ist, wobei dieses Abstandselement mit Führungslöchern oder Führungsstiften (86, 88) für die plattenförmigen bzw. scheibenförmigen Heizelemente ausgebildet ist unter Beibehaltung einer sicheren, festen Anlage der Heizelemente an ihren beiden Seiten an die plattenförmigen Elemente des Gitters (54, 56).

11. Einrichtung nach einem der Ansprüche 8 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß die übereinandergelegten plattenförmigen Elemente des Gitters (54, 56) radial nach außen vorstehende Vorsprünge (96, 98) aufweisen, an welchen elektrische Steckkontakt-Klemmen (100, 102) angebracht sind.

12. Elektrische Heizeinrichtung für einen Adsorptionsmittel für Kraftstoffdämpfe, insbesondere Aktivkohle enthaltenden Behälter, der als Einbausatz zur Emissionskontrolle in das Kraftstoffversorgungssystem einer Verbrennungskraftmaschine, insbesondere eines Kraftfahrzeugs einsetzbar ist, wobei der Behälter eine generell zylindrische Wandung aufweist, gekennzeichnet durch die Kombination:

a. einer zum Verbinden mit der offenen Unter-

11  
seite des Behälters (18) ausgebildeten und sich  
zumindest teilweise über dessen Boden er-  
streckenden Halteeinrichtung;  
b. Befestigungseinrichtungen für diese Halte-  
einrichtung am Behälter (18);  
c. mindestens eines keramischen elektrischen  
Widerstandsheizelementes (62) mit positivem  
Temperaturkoeffizienten, das von dieser Halte-  
einrichtung getragen und in einer derartigen  
Stellung angeordnet ist, daß es in der Lage ist,  
Wärme auf die durch die Bodenöffnung (46) in  
den Behälter eingezogenen Luft zu übertra-  
gen, und  
d. auf dieser Halteeinrichtung angeordnete  
elektrische Kontakteinrichtungen (96, 98), wel-  
che mit dem elektrischen Betriebssystem der  
Verbrennungskraftmaschine, insbesondere ei-  
nes Kraftfahrzeuges, und mit dem kerami-  
schen Heizelement (62) mit positivem Tempe-  
raturkoeffizienten für die Zuführung von elek-  
trischem Heizstrom verbindbar sind, wobei die  
auf die an dem keramischen Element vorbei in  
das Innere des Behälters strömende Luft über-  
tragene Wärme auf das Adsorptionsmittel (38),  
beispielsweise die Aktivkohle übertragen wird,  
wodurch die Abgabe der adsorbierten Dämpfe  
gesteigert wird;  
e. das keramische Heizelement (62) mit positi-  
vem Temperaturkoeffizienten derart selbstre-  
gulierend ausgebildet ist, daß es anfänglich ra-  
sches Aufheizen zuläßt, jedoch ohne die Ge-  
fahr einer nachfolgenden Überhitzung und ei-  
ner möglichen Entzündung des Kraftstoffs.

Hierzu 6 Seite(n) Zeichnungen

35

40

45

50

55

60

65

- Leerseite -



